

PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS DE GESTIÓN DE UNA LAGUNA SUBURBANA

F. GROSMAÑ 1, 2 , P. SANZANO 1, 2, V. COLASURDO 1, 3
& O. DÍAZ 1, 3

1 Inst. Ecosistemas, UNCPBA.

2 Fac. de Cs. Veterinarias.

3 Fac. de Ingeniería. Pinto 399 (7000) Tandil.

fgrosman@faa.unicen.edu.ar

ABSTRACT. A 7 ha shallow water body is located in an urban park in the city of 9 de Julio, Province of Buenos Aires, Argentina. Pluvial water drainage maintains its hydro-metric level which is regulated by a spillway. Since 2004, fishing and swimming have been forbidden. In 2008, the government of the city requested the University (UNCPBA) to make a rapid diagnosis of the state of the shallow lake. The objective was to present management alternatives taking into account the structure and functioning of the shallow lake, through sampling as well as from existing information. The water is characterized by low ionic charge. The system is eutrophic. Phytoplankton is co-dominated by chlorophyte and euglenophyte algae. Macrophytes are irrelevant. Macrozooplankton exhibited very high densities. Five fish species were captured, all of which have zooplankton and detritus as primary resources. Sediments tend to accumulate, since nutrients and organic matter cause the saturation of the basin. The main proposals (including alternative, complementary, or sequential actions) are intended to reevaluate the public space through its use, introducing local identity and a sense of belonging. Some of the proposed activities are: to regulate the flow, widen the waterbed, sow macrophytes and redirect pluvial discharges; to vacate the place for the extraction of sediment; to allow the practice of recreational fishing; to introduce fishes of sporting interest; to gather leaves and keep clean the surrounding of the shallow lake and neighboring streets; to install a geyser; to monitor the microbial flora; to make analysis of lead and hydrocarbon contents; to establish foot-paths and points of reflection and observation of Nature.

Key words: suburban shallow lakes, environmental diagnosis, environmental management

Palabras clave: laguna somera suburbana, diagnóstico ambiental, gestión ambiental

INTRODUCCIÓN

Varias ciudades de la región pampeana poseen en su propio ejido ambientes lénticos de reducida superficie, tanto naturales como de origen antrópico. Con el crecimiento de la mancha urbana estos mal llamados "lagos" quedan incorporados como parte del paisaje ciudadano. Generalmente el manejo de estos humedales queda sujeto al ámbito administrativo local, quien no posee los recursos humanos o económicos para una correcta gestión, o la voluntad política

para lograrla; acorde a Colonnello y Salas-Dueñas (2004), hasta hace pocos años estos sitios no fueron considerados en los planes de ordenamiento territorial.

Problemas recurrentes o constantes de eutrofización, conflictos de uso del agua, malos olores, contaminación principalmente visual, descargas de pluviales y desechos de diferente origen atentan contra la calidad de este tipo particular de ecosistemas. El uso que brindan es variado, acorde a la percepción de la ciudadanía (Peluso y Usunoff, 1997) así como la ubicación

relativa del cuerpo de agua. Esto genera diversas formas de valorizarlo, tales como: interés sanitario, ecológico, estético o paisajístico, núcleo de actividades recreativas, parte del patrimonio cultural del lugar y fuente de proteínas al constituir un hábitat particular para numerosas especies de peces. Sumado a ello, también es factible considerarlo como objeto de estudio para la enseñanza y divulgación de conocimientos sobre la naturaleza, por parte de diversas asignaturas de diferentes niveles educativos. Es posible comprender desde una visión ecológica y ambiental la importancia que poseen los “lagos” urbanos, pero se requiere de una adecuada gestión tendiente a la conservación de dichos recursos.

La ciudad de 9 de Julio (35000 habitantes) se ubica en la zona central noroeste de la provincia de Buenos Aires, y posee un ambiente lagunar típico suburbano, situado en el Parque General San Martín; el mismo posee 7 has., una isla conectada a través de un puente, y en su perillago se hallan infraestructuras como fogones, senderos, bajada de embarcaciones, arboleda, iluminación, muralloes, etc. Su nivel de agua se regula a través de una compuerta de retención. La laguna recibe los desagües pluviales de la ciudad a través de diversos canales de ingreso.

El ambiente posee escasos estudios previos, situación que imposibilita su adecuada gestión y aprovechamiento (Nicola *et al.*, 2007). Los antecedentes limnológicos recolectados se limitan a informes de una consultora solicitados por el gobierno local a raíz de un evento de mortandad masiva de peces ocurrido en el verano de 2004. Desde esa fecha y a sugerencia de la empresa, el estado municipal prohíbe el baño y la pesca en el lugar y realiza tratamientos con diversos productos químicos.

En 2008 el municipio encomendó a la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, realizar un diagnóstico expeditivo de la laguna; el objetivo del trabajo aquí expues-

to es: a) inferir la estructura y funcionamiento del ambiente y b) proponer medidas alternativas de gestión diseñadas a partir de los resultados obtenidos y la información previa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una campaña de muestreos ictio-limnológica en abril de 2008. Se establecieron 5 estaciones, 2 en aguas abiertas, 2 cercanas a la orilla y 1 en el canal principal de ingreso de pluviales.

Se utilizó el disco de Secchi (DS) para determinar la transparencia; se obtuvo *in-situ* el valor del pH, temperatura (T), oxígeno disuelto (OD) y conductividad eléctrica (CE) mediante instrumentos específicos. Las muestras de agua fueron analizadas por métodos estándares (APHA, 1995); se evaluó la concentración de los siguientes iones, expresados en ppm: calcio (Ca^{2+}); magnesio (Mg^{2+}); sodio (Na^{+}); potasio (K^{+}); cloruro (Cl^{-}); nitrato (NO_3^{-}); sulfato ($\text{SO}_4^{=}$); carbonato ($\text{CO}_3^{=}$); bicarbonato (HCO_3^{-}); nitrito (NO_2^{-}) y amonio (NH_4^{+}). Asimismo se determinaron sólidos totales (ST), fijos (SF), disueltos (SD) y volátiles (SV) y la concentración de clorofila-*a* (Cl-*a*) expresada en mg/m^3 .

Se tomaron muestras a fin de determinar la demanda biológica de oxígeno (DBO) y fósforo total (PT), así como la cuantificación de mesófilos viables (RMV/1 cc), coliformes (NMP/100 cm^3), *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Estos análisis se realizaron en el Instituto de Hidrología de Llanuras y Laboratorio de Calidad de Leche de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNCPBA), respectivamente. El sedimento fue enviado al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía (UNCPBA) para la cuantificación de fósforo total (PT), materia orgánica (MO) y pH.

El estado trófico se obtuvo aplicando el índice TSI de Carlson (1977) que utiliza como variables la lectura DS, concentración de Cl-*a* y PT en agua;

este indicador distingue los ambientes en oligotrófico (menos de 40) mesotrófico (40 – 60) y eutrófico (mayor a 60) a partir del uso de ecuaciones estandarizadas (Aizaki *et al.*, 1981).

El fitoplancton fue muestreado utilizando una red. La determinación se realizó a nivel de grandes grupos algales, indicando su abundancia relativa. Se realizó un muestreo cuantitativo del macrozooplancton en 2 sitios para determinar la cantidad de individuos/m³. Para ello se filtraron con una red 20 L de agua mediante técnicas estándar (Paggi y Paggi, 1995), tomando de a 10 L, fijando las muestras con formol al 4%.

Las artes de pesca empleadas fueron: a) red de arrastre a la costa de 20 m de longitud, de selectividad conocida, tirada con sogas de 50 m. Este arte fue utilizado en 2 estaciones. b) una batería de redes de enmalle diseñadas especialmente para pesca experimental conformadas por paños de 15, 19, 21, 25, 30, 33, 38 y 40 mm de distancia entre nudos, totalizando aproximadamente 70 m de longitud de relinga. Fue calado durante 8 horas, registrando la captura por unidad de esfuerzo (cpue) como indicadora de la numerosidad y biomasa ictícola. A fines comparativos, se estandarizó el esfuerzo a 20 h de tendido.

Previo clasificación sistemática de los peces capturados, la totalidad de los ejemplares fueron medidos en intervalos de 10 mm de longitud estándar (Lstd) y pesados con precisión de 0,1 g registrando la procedencia de cada estación de muestreo. Con estos datos se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H').

Con el objeto de establecer las relaciones tróficas de los principales componentes de la comunidad de peces se colectaron los tractos digestivos de las especies obtenidas en las capturas, los cuales fueron conservados en formol al 10%. En el laboratorio, los contenidos gastrointestinales fueron colocados en cápsulas de Petri y observados bajo lupa binocular y/o microscopio

óptico. Se evaluó el estado de repleción mediante observación visual de la turgencia del tracto y la cantidad del contenido evacuado, cuantificando según 4 grados: vacío, semivacío, semilleno y lleno.

Se determinaron los diferentes componentes de la dieta a nivel de grandes grupos biológicos, lo cual permite asociar la presa a una comunidad. Se estableció la siguiente escala de abundancia relativa (A): muy abundante, abundante, común, escasa, muy escasa y ausente, cuantificando de 5 a 0 respectivamente para el posterior tratamiento estadístico (Grosman *et al.*, 1996). Se halló la frecuencia relativa de aparición (F) de cada ítem alimenticio como el porcentaje de tractos digestivos en que se halla un determinado componente; la diversidad de la dieta se obtuvo mediante el índice de diversidad (H), aplicado sobre la variable "abundancia relativa" (A). Con estos tres parámetros se estableció el Índice de Categorización de Ítems (ICI):

$$ICI = \sqrt{\frac{(F \times A)}{H}},$$

el cual diferencia en la dieta los componentes primarios (P), secundarios (S), terciarios (T) y ocasionales o accidentales (A) (Grosman, 1995).

Con la intención de conocer el posible grado de competencia entre diferentes dietas de las especies capturadas, se aplicó el índice de Morisita modificado por Horn (1966), el cual considera el solapamiento de los ítems alimenticios utilizados. El mismo varía de 0 (nula) a 1 (máxima superposición), considerándose valores superiores a 0,6 como solapados y consecuentemente las diferentes especies podrían competir entre sí (Atencio-García *et al.*, 2005).

RESULTADOS

El nivel de agua del sitio se hallaba a 3,5 cm por debajo de su cota máxima; la profundidad no superó los 120 cm. Excepto ejemplares de junco

(*Schoenoplectus californicus*), lirios (*Iris sp.*) y achira (*Thalia sp.*) aislados en la orilla, no se observaron macrófitas emergentes ni sumergidas. Hasta los 10 – 15 m de la línea de costa hacia el interior de la laguna, existía sedimento fino y abundante, hipóxico a anóxico, con olor a ácido sulfhídrico, que al ser removido con la red de arrastre, sugiere presencia de hidrocarburos.

El pH fue alcalino (7,35); T osciló entre 20,5 y 22°C, sin ningún tipo de estratificación; la temperatura ambiente fue de 25,7°C. La lectura de DS tuvo un rango de 26 a 29 cm.

La distribución del OD en la columna de agua fue en promedio de 10,2 ppm hasta 1 m de la superficie, disminuyendo hacia el fondo a 5,7 ppm. En sitios cercanos a la orilla presentó en profundidad valores de hipoxia (2,1 ppm) y anoxia.

La composición iónica mayoritaria resultó bicarbonatada sódica; se presentan los datos así como los recuentos bacteriológicos (Tabla 1); fue detectada *E. coli* pero no *P. aeruginosa*. En sedimento, la concentración de PT fue 27,5 ppm, el pH = 6,43 y la MO = 9,01 %.

La comunidad fitoplanctónica estuvo co-dominada por *Pediastrum sp.* y *Phacus sp.* El valor de Cl-a fue 15,7 mg/m³. La densidad de individuos del macrozooplancton fue 1077623 ind/m³.

El TSI fue = 74,61 lo que clasifica al sistema como eutrófico. Los indicadores individuales que determinan el valor final del TSI fueron PT = 87,91; Cl-a = 57,6 y DS = 78,5. En el caso de la clorofila, se ubica en el límite superior entre la categoría mesotrófico a eutrófico.

Tabla 1. Resultados del análisis químico y bacteriológico de la laguna de 9 de Julio. Todos los iones, PT, DBO, ST, SD, SF y SV en mg/L. CE en $\mu\text{S/cm}$. Mesófilos en RMV/cc y coliformes en NMP/100 cm³.

Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
9,3	4,5	23	6
CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁼
0	66,6	11	15,2
SD	ST	SF	SV
99	119	71	48
CE	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻
173	1,2	3,3	0,09
Mesófilos	Coliformes	DBO	PT
750	1100	3,9	0,33
Mesófilos (canal)	Coliformes (canal)	DBO (canal)	PT (canal)
500	1100	9,5	0,182

Fueron capturadas 5 especies de peces y se observaron otras 2 (Tabla 2). La cpue en peso estandarizada a 20 horas de tendido del tren de enma-

lle fue de 7,982 kg, de los cuales 5,04 kg correspondieron a sabalito.

Del análisis de dietas (Tabla 3) surgió que para la mojarra *Astyanax fas-*

ciatus (n=2), sus principales ítems cladóceros y restos vegetales. Las chanchitas *Australoheros facetum* (n=5) predaron sobre cladóceros en forma primaria y detritos como ítem secundario y presentaron una elevada diversidad en su dieta. En el caso del dientudo *Oligosarcus jenynsi* (n=5), los componentes del macrozooplancton conformaron su dieta primaria (especialmente los cladóceros), tanto en ejemplares de menor porte como en aquellos de mayor talla. Las mojarritas *Cheirodon interruptus* (n = 5) y el sabalito *Cyphocharax voga* (n=5) basa-

alimenticios lo constituyeron los ron su alimentación en detritos y cladóceros, en el último caso con muy baja diversidad en su espectro trófico. Del estado de repleción surge que el ambiente no posee limitaciones en cuanto a oferta alimenticia para las especies consideradas.

Se presentan los valores del índice de Morisita, que determinó solapamiento de dietas entre varias especies, explicado por el uso común de los cladóceros (Tabla 4).

Tabla 2. Capturas obtenidas discriminadas por arte de pesca y estación. A = arrastre 1 y 2; E = enmalle. H = diversidad. * observada pero no capturada.

Especie /arte	A1	A2	E	Total
Mojarra (<i>Astyanax fasciatus</i>)	1		1	2
Dientudo (<i>Oligosarcus jenynsi</i>)			8	8
Mojarrita (<i>Cheirodon interruptus</i>)	19	4		23
Sabalito (<i>Cyphocharax voga</i>)			8	8
Chanchita (<i>Australoheros facetum</i>)	1		4	5
Bagre (<i>Rhamdia sapo</i>)*				
Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)*				
Total	21	4	21	46
Diversidad (H)				1,922

Tabla 3. Ítems predados por las diferentes especies analizadas y estado de repleción (%). P=primarios; S=secundarios; T=terciarios. H=diversidad.

	<i>A. fasciatus</i>	<i>A. facetum</i>	<i>O. jenynsi</i>	<i>C. voga</i>	<i>Ch. interruptus</i>
cladóceros	P	P	P	P	P
copépodos		T	S		T
detritos	S	S		P	P
restos vegetales	P	T			
clorofitas	S				
escamas	T				
r. insectos	S	T			T
semillas	T				
conchostracos		T			
larvas tricóptero	T				
l. dípteros		T			
insectos terrestres					
			T		
diversidad (H)	1,86	2,58	1,28	0,83 100	1,39 60
lleno	50	80	20		
semilleno	50	20	40		40
semivacío			20		
vacío			20		

Tabla 4. Índice de solapamiento de dietas de Morisita para las diferentes especies de peces capturadas.

	<i>A. fasciatus</i>	<i>A. facetum</i>	<i>O. jenynsi</i>	<i>C. voga</i>	<i>Ch. interruptus</i>
<i>A. fasciatus</i>	1	1			
<i>A. facetum</i>	0,68	0,74	1		
<i>O. jenynsi</i>	0,53	0,69	0,28		
<i>C. voga</i>	0,47	0,88	0,82	1	
<i>Ch. interruptus</i>	0,62			0,72	1

DISCUSIÓN

Las obras de retención existentes posibilitan que el ambiente conserve su nivel de agua pese a la seca regional. Se presume un escenario diferente cuando se producen precipitaciones sobre todo de fuerte intensidad. Estos cambios estarían dados por el ingreso masivo de agua proveniente de la ciudad, cargada de hojas, potenciales contaminantes, sedimentos, materia orgánica, basura, etc. que afectan la composición química y el funcionamiento del sitio. El tiempo de retención del agua estaría vinculado a estas circunstancias.

La baja profundidad facilita la remoción de sedimento por el viento, enturbiando el agua. Ello explicaría el valor de lectura de disco de Secchi, y la baja concentración de clorofila-*a* al contrastar con otros ambientes pampásicos (Díaz y Colasurdo, 2008). La baja concentración de sales, evidenciado por los sólidos disueltos como por la conductividad eléctrica se asocia al origen del agua proveniente de precipitaciones locales. La ausencia de vegetación sumergida estaría dada por la turbidez del agua. El sedimento acumulado rico en nutrientes y materia orgánica estaría generado por el ingreso principalmente de hojas a la laguna. La presencia de presumibles hidrocarburos observada en el mismo, se atribuye al arrastre de los pluviales de la ciudad durante la situación mencionada. Es clave por lo tanto, para toda medida de remediación, trabajar sobre los sedimentos del lugar.

Esto involucra desde una acción drástica, como puede ser el secado de la laguna y extracción de material depositado, hasta propiciar condiciones de oxigenación que facilite el metabolismo microbiano.

En función de los diferentes usos del recurso, actividades recreativas con contacto directo o protección de la vida acuática, los niveles guía de calidad de agua seleccionados por la Secretaría de Recursos Hídricos Cuenca del Plata son superados levemente por los valores de DBO, oxígeno disuelto y bacteriológicos. La salvedad es que se debería contar con un set de datos mayor, principalmente microbiológicos. Se sospecha de un ingreso de conexiones cloacales clandestinas al lugar, avalado por la presencia de *E. coli*.

La presencia de euglenoides como *Phacus sp.* es indicio de posible contaminación orgánica (Palmer, 1980); en ambientes de baja profundidad, el viento produce remoción de sedimentos (Scheffer, 1998), en este caso ricos en nutrientes y materia orgánica. En lagunas pampeanas de reducida superficie como es el sitio bajo estudio, pero de zona rural, se ha relacionado eutrofización con el uso de la tierra (Sosnovsky y Quirós, 2006). El TSI manifestó un ambiente eutrófico, donde la abundancia del plancton es elevada, se debilitan los vínculos entre el fitoplancton y el zooplancton y aumenta la importancia del detritus como fuente directa de alimento (McQueen *et al.*, 1986; González *et al.*, 2002). Los cladóceros representan un grupo clave en el funcionamiento del

sistema en lo que respecta a la transferencia de energía a lo largo de la trama trófica (Villalobos y González, 2008). Todas las especies de peces capturadas utilizaron a los cladóceros como recurso alimenticio, seguramente en correspondencia con su abundancia observada en el ambiente, al igual que los detritos (sabalitos y *Ch. interruptus*). Ello explica el alto grado de solapamiento entre las especies de peces analizadas, que no se refleja en forma negativa sobre el estado de repleción de los tractos digestivos. En el caso del dientudo, se asocia a hábitos comportamentales.

En la figura 1 se sintetizan las principales relaciones trofodinámicas

del sistema elaborada con las especies o grupos funcionales más relevantes. Entre los productores domina el fitoplancton sobre las macrófitas; el macrozooplancton con elevada densidad es capturado por los peces como fuente primaria de alimento. Se generan detritos autóctonos y alóctonos (aportados por los pluviales y perilago). La materia orgánica es también empleada por *Ch. interruptus* y el sabalito, que colaboran en la resolubilización, la biodisponibilidad y facilitan la acción bacteriana acelerando el reciclado de nutrientes (Gneri y Angelescu, 1951).

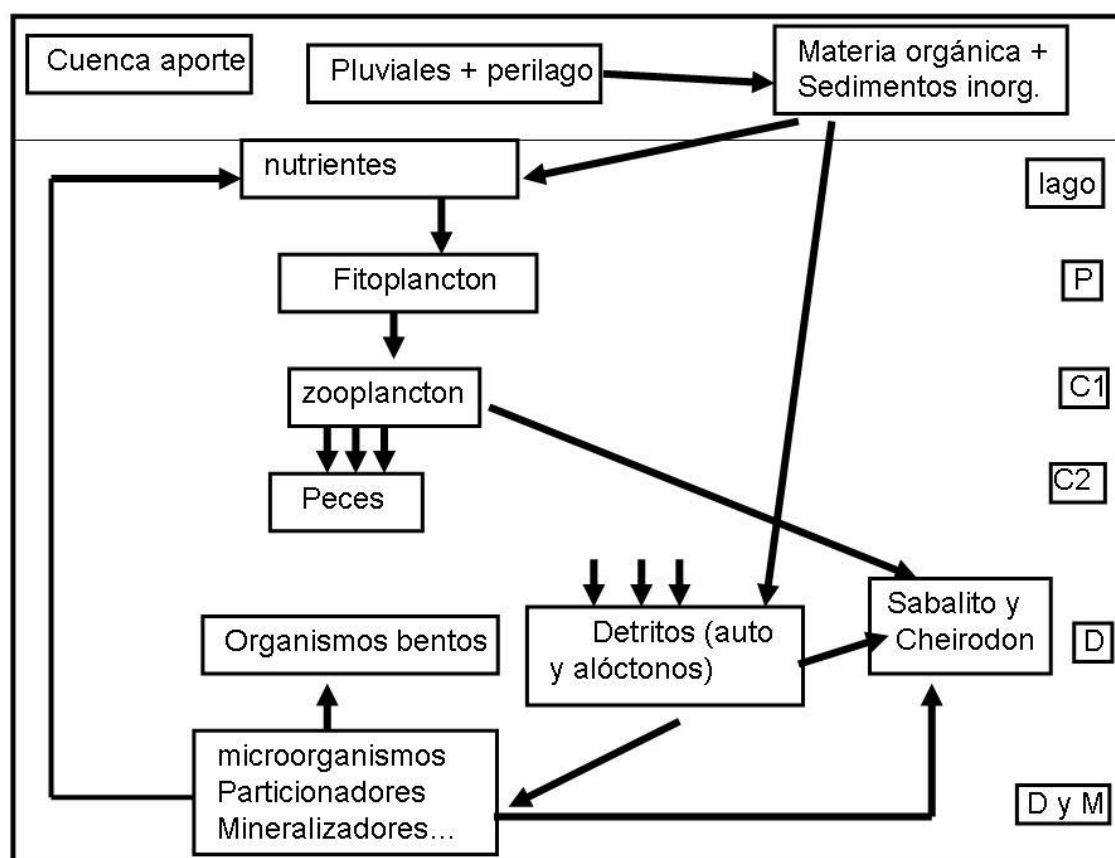


Figura 1: Cuadro de relaciones trofodinámicas considerando las principales especies presentes en la laguna de 9 de Julio. P = productor; C1 y C2 = consumidores primarios y secundarios; D = detritívoro; D y M = descomponedores y mineralizadores, respectivamente.

Se hallan establecidos por la convención Ramsar (Ramsar Convention Bureau, 2000), lineamientos para implementar un proceso de gestión de humedales con comunidades locales, justificando la participación de diferentes formas, entre las que se destaca el grado de afectación directa. En el caso de la laguna bajo estudio, las medidas de manejo implementadas por el municipio, como prohibición de baño y pesca, potencian una visión negativa hacia la calidad de agua del sitio por parte de la sociedad; ello se explica en que la percepción es una sensación interior generada por los sentidos, siendo personal y subjetiva (González Castelain *et al.*, 2008). Los usos del agua se relacionan con los valores y conflictos en relación a ese medio (Kakoyannis y Stankey, 2002). El diagnóstico limnológico elaborado del lugar constituye el aval técnico para la propuesta de acciones de gestión tendientes al uso del ambiente, que debe comenzar por propiciar un cambio de percepción.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos es posible elaborar las siguientes conclusiones acerca de la estructura y funcionamiento del ecosistema.

La concentración de nutrientes, transparencia y clorofila-*a* determinados permiten clasificar al sistema como un ambiente de eutrofia moderada; por la baja concentración de sólidos disueltos, su composición química semeja agua de lluvia. Ello se contradice con la percepción negativa de la comunidad de 9 de Julio. Se hace la salvedad que no se realizaron determinaciones de metales pesados (particularmente interesa el plomo) ni hidrocarburos, que en función del origen del agua podrían ingresar por los afluentes pluviales.

El fitoplancton es dominado por dos especies algales diferentes: *Pediastrum* sp. y *Phacus* sp. El último se halla presente principalmente en aguas ri-

cas en materia orgánica, por lo que es posible inferir que el viento al remover los sedimentos resuspende material del fondo.

Los detritos de origen autóctono como externo en forma conjunta con el zooplancton marcarían los dos ejes pilares de direccionamiento de la energía presentes en el lugar. La comunidad de peces emplea ambos subsistemas (cadena de los detritos y del plancton) y los vincula en términos tróficos. La comunidad de peces es dominada por *Ch. interruptus* y *C. voga*.

En función de los resultados obtenidos, la condición del ambiente presenta características propias de una laguna pampeana (Dangavs, 2005), y expuesta a la dinámica de las mismas, con ingreso extra de nutrientes y materia orgánica que no alcanzaría a metabolizar y se acumula o deposita en el fondo del sistema, provocando la colmatación de la cubeta. Es por ello que principalmente en verano se acentuaría la fragilidad del sitio, al elevarse la temperatura y reducir la concentración de oxígeno disuelto.

Se presentan una serie de recomendaciones primarias, algunas alternativas otras complementarias entre sí y/o secuenciales:

- Establecer un sistema de limpieza del perilago y de los primeros metros del ambiente, realizado desde la costa, de todo tipo de elementos extraños y ajenos al lugar (animales muertos, botellas, latas, papeles, cartones, bolsas, etc.). Ello reduciría aspectos estéticos así como fuentes de contaminación. En forma paralela es factible colocar cestos de basura diseñados acordes al sitio, dispersos en puntos claves.

- Contemplar la posibilidad de recolección de hojas caducas del perilago así como del arbolado urbano para reducir el ingreso extra de materia orgánica al sitio. Contemplar la posibilidad de realizar a modo de by-pass un desvío de todos o al menos los principales canales de ingreso de

pluviales a la laguna, y derivarlos directamente al canal de salida.

- Ensanchar canales de ingreso y realizar siembras de macrófitas, para que actúen como filtros o barreras naturales de retención. Realizar extracciones periódicas de sedimentos y vegetación de estos lugares. Colocación de rejillas de limpieza manual.

- Habilitar el lugar para la práctica de la pesca recreativa, actividad que de hecho se realiza habitualmente en el lugar. En línea con ello, evaluar la posibilidad de siembra de especies de peces de mayor interés pesquero deportivo, como por ejemplo pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), con fines de generar un espacio urbano para su pesca. A modo de precaución, realizar en forma previa un análisis de posibles residuos tóxicos presentes en carne de pescado.

- Revalorizar en términos ambientales el Parque en su conjunto con sentido educativo, a través del diseño de sendas de indagación, puntos de reflexión y observación de la Naturaleza con cartelería apropiada diseñada en armonía con el ambiente. Ello podría ser utilizado por la comunidad escolar local, favoreciendo la identificación con el lugar y el sentido de pertenencia y cuidado del mismo. En el mismo eje, diseñar una pista de salud para diferentes edades con distinto grado de dificultad con estaciones, infraestructura, equipos y aparatos acorde a ello.

- Evaluar la posibilidad de vaciado o reducción del lugar, con el objeto de recolectar y extraer sedimento. En forma preventiva, analizar contenido de posibles agentes tóxicos y evaluar su uso potencial como relleno, fertilizante, y en base a ello seleccionar el sitio de depósito final.

- Colocación de una bomba sumergida que a modo de "geiser" actúe con doble propósito. Por un lado desde el punto de vista estético generando un nuevo atractivo, y por otro produce movimiento de agua que favorece la oxigenación, factor clave a considerar en el verano.

La presencia de un cuerpo de agua inserto en el ejido urbano de la ciudad de 9 de Julio constituye indudablemente una fortaleza desde el punto de vista ambiental. El posicionamiento, la percepción y los usos reales que la comunidad realiza de este lugar, se relacionan con el sentido de pertenencia e identidad local que en el inconsciente colectivo se le brinda. Es también indudable que amerita un debate y una consideración propia de la ciudadanía bonaerense y sus correspondientes autoridades, a través de diversos canales de diálogo, hacia el sentir y accionar sobre este sitio, y de esa forma establecer pautas de manejo acordes a los diferentes objetivos así planteados.

En ese sentido, en el trabajo se presentan diversos aspectos elaborados desde el ámbito técnico, pero las decisiones políticas a tomar son exclusivas de la comunidad de 9 de Julio y deben encuadrarse en un plan de gestión ambiental hacia el lugar tendiente, si así la comunidad lo decide, a la revalorización de este espacio público.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se financió parcialmente con fondos del CONICET, Proyecto PIP 5877, Monitoreo de contaminantes organoclorados en lagunas bonaerenses: Evaluación del impacto sobre la ictiofauna. Implicancias y perspectivas de Aplicación, y del Programa Institucional ordenamiento ambiental y patrimonio natural y cultural, programa marco sobre sustentabilidad del espacio rural del centro de la provincia de Buenos Aires. Se agradece a la Municipalidad de 9 de Julio por las atenciones recibidas durante la campaña.

BIBLIOGRAFÍA

Aizaki, M., O. Otsuki, M. Fukushima, M. Hosomi y K. Muraoka. 1981. Application of Carlson's trophic state index to Japanese lakes

- and relationships between the index and other parameters. *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 21: 675-681.
- APHA.** 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Ed. APHA, Washington DC.
- Atencio García, V.J., E. Kerguelen-Durango, E. Cura Dorado, R. Rosado Carcamo, A. Vallejo y M. Valderrama.** 2005. Régimen alimentario de siete especies ícticas en el embalse de la hidroeléctrica Urrá (Córdoba, Colombia). *Revista MVZ Córdoba*, 10(2): 614-622.
- Carlson, R.E.** 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, 22: 361-369.
- Colonnello, G. y D. Salas-Dueñas.** 2004. El ordenamiento territorial y los humedales. En: Fernández Cirelli, A., L. Fernández Reyes y C. D. Di Risio (Eds.) *El agua en Iberoamérica. Calidad del agua y manejo de ecosistemas acuáticos*. CYTED XVII. Aprovechamiento y gestión de los recursos hídricos, Buenos Aires: 51-64.
- Dangavs, N.** 2005. Los ambientes acuáticos de la provincia de Buenos Aires. En: Relatorio XVI Congreso Geológico Argentino. *Geología y Recursos Minerales de la provincia de Buenos Aires*, La Plata: 219-235.
- Díaz, O. y V. Colasurdo.** 2008. El agua revela sus secretos. *Química de las lagunas pampeanas*. En: F. Grosman (Comp.) *Espejos en la llanura. Nuestras lagunas de la región pampeana*. Ed. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil: 47-65.
- Gneri, F. y V. Angelescu.** 1951. La nutrición de los peces iliófagos en relación con el metabolismo general del ambiente acuático. *Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales*, 2(1): 1-44.
- González, E., M. Ortaz, M. L. Matos, J. Mendoza, C. Peñaherrera y V. Carrillo.** 2002. Zooplankton de dos embalses neotropicales con distintos estados tróficos. *Interciencia*, 27: 551-558.
- González Castelain, J., F. Peluso, E. Usunoff y L. Rodríguez.** 2008. Usos y percepción de problemas en el balneario municipal de la ciudad de Azul, provincia de Buenos Aires. *Biología Acuática*, 24: 111-115.
- Grosman, F.** 1995. Variación estacional en la dieta del pejerrey (*Odonesthes bonariensis*). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, 26(1): 9-18.
- Grosman, F., J. R. González Castelain y E. J. Usunoff.** 1996. Trophic niches in an Argentine pond as a way to assess functional relationships between fishes and other communities. *Water SA*, 22(4): 345-350.
- Horn, H.** 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies. *American Naturalist*, 100: 420-424.
- Kakoyannis, C. y G. Stankey.** 2002. Assessing and evaluating recreational uses of water resources: implications for an integrated management framework. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-536. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 59 pp.
- McQueen, D. J., J. R. Post y E. L. Mills.** 1986. Trophic relationships in freshwater pelagic ecosystems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43: 1571-1581.
- Nicola, I., M. Mancini, V. Salinas, C. Bucco y C. Rodríguez.** 2007. Caracterización de humedales. La laguna pampeana Los Charos (Córdoba, Argentina). *Gestión ambiental*, 13: 21-32.
- Paggi, J. de y J. Paggi.** 1995. Determinación de la abundancia y biomasa zooplanctónica. En: Lopretto, E. y G. Tell (Eds.) *Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio*. Ediciones Sur, La Plata: 315-323.

- Palmer, C. M.** 1980. Algae and water pollution. Ed. Castle House Publ., United Kingdom, 123 pp.
- Peluso, F. y E. Usunoff.** 1997. Perception analysis of the water resources quality in Azul, Buenos Aires province, Argentina. *Journal of Environmental Hydrology*, 5: 1-9.
- Ramsar Convention Bureau.** 2000. Establishing a strengthening local communities' and indigenous people's participation in the management of wetlands. Handbook 5. Ramsar Handbooks for the wise use of wetlands. Ramsar Convention Bureau, GlandSwitzerland.
- Scheffer, M.** 1998. Ecology of shallow lakes. Ed. Chapman & Hall, London, United Kingdom, 357 pp.
- Sosnovsky, A. y R. Quirós.** 2006. El estado trófico de pequeñas lagunas pampeanas, su relación con la hidrología y el uso de la tierra. *Ecología Austral*, 16: 115-124.
- Villalobos, M. y E. J. González.** 2008. Diel vertical migration of zooplankton in a permanently stratified small tropical reservoir (Tierra Blanca, Venezuela). *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 30 (2): 239-241.